Agilent 7890A
ガスクロマトグラフ

安全に関するマニュアル

Agilent Technologies

注意

© Agilent Technologies, Inc. 2009, 2011

このマニュアルの内容は米国著作権法および国際著作権法によって保護されており、Agilent Technologies, Inc. の書面による事前の許可なく、このマニュアルの一部または全部をいかなる形態（電子データやデータの抽出または他国語への翻訳など）あるいはいかなる方法によっても複製することが禁止されています。

マニュアル番号

G3430-96013

エディション

第 4 版 2011 年 6 月
第 3 版 2009 年 5 月
第 2 版 2007 年 12 月
初版 2007 年 2 月

Printed in USA and China

Agilent Technologies, Inc.
2850 Centerville Road
Wilmington, DE 19808-1610 USA

安捷伦科技（上海）有限公司
上海市浦东新区外高桥保税区
英伦路 412 号
联系电话：（800）820 3278

保証

このマニュアルの内容は「現状のまま」提供されることを前提としており、将来の改訂版で予告なく変更されることがあります。また、Agilent は適用される法律によって最大限許される範囲において、このマニュアルおよびそれに含まれる情報に関し、商品の適格性や特定用途に対する適合性への暗黙の保障を含み、また、それに限定されないすべての保証を明示的か暗黙的かを問わず、一切いたしません。Agilent は、このマニュアルまたはこのマニュアルに記載されている情報の提供、使用または実行に関連して生じた過誤、付随的損害あるいは間接的損害に対する責任を一切負いません。Agilent とお客様の間に書面による別の契約があり、このマニュアルの内容に対する保証条項がここに記載されている条件と矛盾する場合は、別に合意された契約の保証条項が適用されます。

安全にご使用いただくために

注意

注意は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しな かったり、指示を遵守しないと、製品を破損や重要なデータの損失にいたるおそれのある操作手順や行為に対する注意を促すマークです。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、**注意**を無視して先に進んではなりません。

警告

警告は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しな かったり、指示を遵守しないと、人身への傷害または死亡にいたる おそれのある操作手順や行為に対する注意を促すマークです。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、警告を無視して先に進んではなりません。

1 はじめに

重要な安全上の警告　4
水素の安全性　7
マイクロ電子捕獲検出器 (μECD)　14
ヒューズとバッテリ　16
安全および規制に関する認証　17
目的の用途　20
クリーニング　20
製品のリサイクル　20

重要な安全上の警告

Agilent 7890A GC を使用する際に忘れてはならない安全上の注意点がいくつかあります。

警告

GC の準備または使用時に化学物質を処理 / 使用する場合、設置場所や国の定める安全基準に従う必要があります。この手順には、実験室の内部安全分析および標準操作手順に定義される作業員保護具（PPE）の正しい使用、ストレージバイアルの正しい使用、および化学物質の正しい取扱などが含まれますが、これがすべてではありません。実験室での安全基準に従わない場合、怪我または死亡につながる恐れがあります。

GC 内部で高電圧がかかる部品

GC の電源スイッチをオフにしていても、GC が電源に接続されている場合、危険な電圧が以下の場所に流れている可能性があります。

- GC 電源コードと AC パワーサプライ間の配線、AC パワーサプライ本体、および AC パワーサプライと電源スイッチ間の配線。

電源のスイッチがオンの場合、以下の箇所に危険な電圧が流れている可能性があります。

- 機器内のすべてのエレクトロニクスボード。
- これらのボードに接続された内部配線およびケーブル。
- ヒーター（オーブン、検出器、注入口、またはバルブボックス）用配線。

警告

これらの部品はすべてカバーに覆われて遮蔽されています。カバーが取り付けられた状態では、危険な電圧に誤って接触する事故が起きにくくなります。特に指示されない限り、検出器、注入口、オーブンがオンの状態でカバーを取り外すことのないようにしてください。

警告

電源コードの絶縁体が擦り切れたり磨耗したりした場合は、電源コードを交換します。弊社カスタマコンタクトセンターにお問い合わせください。

GC に無停電電源装置（UPS）は使用できません。

突然電源が下がったにもかかわらず GC の電源が入ったままになると危険な状態が生じる可能性があります。GC には UPS を使用しないでください。

静電気による GC の損傷

GC 内のプリント回路基板（PC 基板）は、静電気により損傷する可能性があります。絶対に必要でない限り、これらの基板には触れないでください。基板を取り扱う必要がある場合は、接地したリストストラップを着用するなど、静電気防止のための措置を講じる必要があります。GC の右サイドカバーを取り外す必要がある場合、接地されたリストストラップを必ず着用してください。

非常に高温となる部品

GC の部品の多くは非常に高温で稼動しており、触れると重度のやけどを負う恐れがあります。次のような部品が高温になりますが、これがすべてではありません。

- 注入口
- オーブンとその内部に付随する部品
- 検出器
- カラムを注入口または検出器に取り付けるカラムナット
- バルブボックス

GC の上記部分における作業は、加熱された部分を室温まで冷却してから行います。まず加熱した部分の温度を室温に設定すると、早く温度が下がります。温度が下がったら、加熱部をオフにします。高温のままメンテナンスが必要な場合は、断熱手袋を着用してレンチを使用します。機器のメンテナンスを行う際には、できる限り該当部分を冷却してから作業を実施してください。

警告

機器の背面で作業を行う場合は注意してください。GC が冷却中に放出する高温の排気により、やけどをする恐れがあります。

警告 **注入口、検出器、バルブボックスの周囲、および断熱カップの断熱材には、耐熱セラミック繊維が使用されています。繊維粒子を吸引しないように、次の安全手順を推奨します。1. 作業場所の換気　2. 長袖、手袋、保護めがね、使い捨て防塵マスクの着用　3. 断熱材はビニール袋に封をして処理すること　4. 断熱材を扱ったら、刺激のないの石鹸と冷水で手を洗うこと。**

オーブンの熱漏れ

警告 **オーブンのドアシール越しに物を通すと、やけどや機器の熔解を引き起こし、危険な高温スポットを生じさせる熱漏れの原因になります。**

オーブンのドア枠に配線や温度プローブを通すことはやめてください。アクセスホールを使用することを推奨します。

水素の安全性

水素ガスは、キャリアガスや FID、FPD、および NPD の燃料として使用できます。空気と混ざると、水素は爆発性混合物になることがあります。

警告

キャリアガスあるいは燃焼ガスに水素（H_2）を使用する場合、水素ガスが GC オーブンに流入して爆発の危険があることに注意してください。したがって、すべての接続が完了するまでは供給をオフにしてください。また水素ガスが機器に供給される時には、必ず GC 注入口および検出器にカラムが正しく取り付けられていること、または密栓されていることを確認してください。

水素は引火性の高い気体です。漏れた水素が密閉空間にとどまると、引火や爆発の危険があります。水素を使用する場合、機器を稼動させる前にすべての接続、配管、およびバルブのリークテストを実施してください。機器のメンテナンス作業は、必ず水素ガスの供給を元栓で止めてから実施します。

水素は GC キャリアガスとして使用されることがあります。水素は爆発の可能性があり、その他にも危険な特性を持っています。

- 水素は幅広い濃度で可燃性を示します。大気圧下では、体積中に 4% から 74.2% の濃度で存在すると可燃性を示します。
- 水素はガスの中で最も早い燃焼速度を持っています。
- 水素は非常に小さいエネルギーで発火します。
- 水素は高圧状態から大気内へ急速に膨張する際、静電気の火花により自然発火することがあります。
- 水素は、非発光フレームで燃焼するため、明るい光のもとでは炎が見えません。

GC の注意事項

キャリアガスに水素を使用する場合、GC の左サイドパネルにある MSD トランスファライン用の大型で丸いプラスチック製のカバーを取り外します。万一爆発が起きた場合に、このカバーが外れる可能性があります。

水素のシャットダウン

水素ガスは、キャリアガスとしてまたは検出器によってはその燃焼ガスとして使用されることがあります。空気と混ざると、水素は爆発性混合物になることがあります。

GC は注入口と AUX ガスの流れを監視します。設定した流量または圧力に 達することができないために流れがシャットダウンし、かつそれが水素を使用するように設定されている場合、GC は漏れが発生したと見なし、「水素セーフティシャットダウン」を示すエラーメッセージを表示します。以下の動作が起こります。

- 原因チャネルとあらゆる関連チャネル（セプタムパージなど）が停止する。
- スプリット/スプリットレスおよび PTV 注入口のスプリットバルブが開く。
- オーブン（ヒーターとファン）がオフになる。
- その他の加熱部がオフになる。
- 警告音が鳴る。

この状態から回復するには、シャットダウンの原因（ボンベのバルブが閉じている、重大な漏れなど）に対処します。機器の電源を切り、再度電源を入れます。機器の電源を切り、再度電源を入れます。

警告

GC が、常に注入口や検出器ガスの流れに生じている漏れを検出できるわけではありません。したがって、カラムフィッティングが常にカラムに取り付けられていること、またはキャップや密栓が取り付けられていることが非常に重要です。水素を使用している場合、水素が使用されていることを認識させるため、GC に水素をコンフィグレーションしておく必要があります。

GC/MSD 操作に特有な危険性

水素には多くの危険性があります。一般的な危険もありますが、GC あるいは GC/MSD 特有の危険もあります。次のような危険性がありますが、これがすべてではありません。

- 水素漏れによる燃焼。
- 高圧シリンダからの水素の急速な膨張による燃焼。
- GC オーブン内の水素の蓄積とその結果起こる燃焼 (GC マニュアルおよび GC オーブンのドア上部にあるラベルを参照)。
- MSD 内の水素の蓄積とその結果起こる燃焼。

GC/MSD 内の水素の蓄積

警告

GC/MSD が、常に注入口の漏れや検出器のガスの流れを検出できるわけではありません。したがって、カラムフィッティングが常にカラムに取り付けられていること、またはキャップや密栓が取り付けられていることが非常に重要です。水素を使用している場合、水素が使用されていることを認識させるため、GC に水素をコンフィグレーションしておく必要があります。

すべてのユーザーは、水素が (表 1) 蓄積するメカニズムに注意を払い、水素が蓄積したと疑われる場合に取るべき措置を知っておく必要があります。これらのメカニズムは、GC/MSD をはじめ、すべての質量分析計に適用されることに注意してください。

表 1　GC/MSD 内で見込まれる水素の蓄積メカニズム

メカニズム	結果
質量分析計がオフ	質量分析計は意図的に停止できます。内部または外部の障害によって偶発的に停止することもあります。質量分析計が停止しても、キャリアガスの流入が止まることはありません。このため、水素は質量分析計に徐々に蓄積する可能性があります。

表 1 GC/MSD 内で見込まれる水素の蓄積メカニズム (continued)

メカニズム	結果
質量分析計のアイソレーションバルブの自動閉鎖	質量分析計の中にはディフュージョンポンプの自動アイソレーションバルブを備えているものがあります。これらの機器では、オペレータの意図的な処置やさまざまな障害によりアイソレーションバルブが閉じる場合があります。アイソレーション バルブが閉じても、キャリア ガスの流入が止まることはありません。このため、水素は質量分析計に徐々に蓄積する可能性があります。
質量分析計のシャットオフバルブの自動閉鎖	質量分析計の中にはディフュージョンポンプの手動アイソレーションバルブを備えているものがあります。これらの機器では、オペレータがアイソレーションバルブを閉じることができます。アイソレーションバルブが閉じても、キャリアガスの流入が止まることはありません。このため、水素は質量分析計に徐々に蓄積する可能性があります。
GC オフ	GC は意図的に停止できます。内部または外部の障害によって偶発的に停止することもあります。GC が異なると違った反応を示します。EPC を備えた 7890A GC が停止すると、EPC がキャリアガスの流入を止めます。キャリガガスの流入が EPC によって制御され**ない**場合、流量は最大値まで増大します。複数の質量分析計が排出可能な量を超える流量であると、質量分析計内に水素が蓄積してしまいます。同時に質量分析計が停止した場合、急速に蓄積されます。
電源障害	電源に障害が発生すると、GC および質量分析計は停止します。しかし、キャリアガスは必ずしも停止しません。前に説明したように、一部の GC では、電源障害が発生するとキャリアガスの流量は最大になります。このため、水素が質量分析計内に蓄積する可能性があります。

表 1 GC/MSD 内で見込まれる水素の蓄積メカニズム (continued)

メカニズム	結果
重大な GC の漏れ、またはカラムの欠落/障害	GC がオフで水素用に構成されている場合、背面オーバーフラップが開いて水素を放出します。設置準備マニュアルの記載に沿って、適切に実験室を排気することをお勧めします。カラムの欠落など著しい漏れがある場合、流量制限フリットを備えた GC 注入口、PCM、および Aux を使用し、オーブン内の水素の蓄積を最低限に抑えます。GC がオンの場合は、重大な漏れは自動的に検出されます。

警告 **システムに水素が蓄積してしまうと、水素を除去するときに非常に注意深い対応が必要となります。水素が充満したシステムを正しく開始しないと、爆発の原因となる場合があります。**

警告 **電源障害から回復した後、質量分析計が起動して自動的に真空排気処理を開始する場合があります。しかし、このことは水素がシステムからすべて除去されたことや、爆発の危険が去ったことを保証するものではありません。**

メンテナンス時のトラブル防止

水素キャリアガスで GC/MSD を運転する場合、以下の注意事項を守ってください。

機器に関する注意

サイドプレートの前側の蝶ねじを指で確実に締めてください。蝶ねじを強く締めすぎないでください。空気漏れの原因となることがあります。

警告 **MSD の安全を上記の説明のように確保しないと、爆発によって人体に被害を与える危険性が増大します。**

5975 MSD のフロントのガラス窓を覆っているプラスチック製のカバーを取り外す必要があります。万一爆発が起きた場合に、このカバーが外れる可能性があります。

実験室での一般的な注意事項

- キャリアガスラインの漏れを防いでください。リークディテクタを使用して定期的に水素漏れが発生していないか確認してください。
- 実験室からで発火源 (直火、火花を出す機器、静電気の発生源など) をできるだけ取り除いてください。
- 高圧ボンベから水素を直接大気に排気しないでください (自然発火の危険)。
- ビン入りの水素を使用せず、水素発生機器を使用してください。
- 設置準備マニュアルの記載に沿ったシステムの適切な大気開放をお勧めします。

操作上の注意事項

- GC または MSD を停止するときは、必ず水素の元栓を閉めてください。
- MSD の大気開放を行うときは、必ず水素の元栓を閉めてください (キャリアガスを流さずにキャピラリーカラムを熱しないでください)。
- MSD のアイソレーションバルブを閉めるときは、必ず水素の元栓を閉めてください (キャリアガスを流さずにキャピラリカラムを加熱しないでください)。
- 電源障害が発生した場合、水素の元栓を閉めてください。
- GC/MSD システムが無人運転されている間に電源異常が発生した場合は、システムが自動再開始していても、以下の処置をしてください。
  1. すぐに水素の元栓を閉めます。
  2. GC の電源を切ります。
  3. MSD をオフにし、1 時間そのままにして冷却します。
  4. 室内にある発火源を**すべて**取り除きます。
  5. MSD の真空マニフォールドを大気に向けて開きます。
  6. 水素が拡散するまで少なくとも 10 分間待ちます。
  7. GC および MSD を正常な状態として開始します。

水素ガスを使用するときには、漏れがないかシステムをチェックして、環境衛生（EHS）要件に基づいて火災および爆発の危険を回避してください。常に漏れを確認してからタンクの変更やガスラインのメンテナンスをしてください。排気管が換気ドラフトに取り付けられていることを常に確認します。

水素ガス流量の測定

警告

空気または酸素と一緒に水素流量を測定しないでください。自動点火機能 により発火する恐れのある爆発性混合物が生成されることがあります。

この危険を回避するため、以下を行ってください。
作業の前に自動点火機能をオフにします。
ガス流量の測定は必ず個別に行います。

検出器のフレームまたはキャリアガス用に水素を使用している際に検出器出口でガス流量を測定する場合、水素の流量は個別に測定します。水素が流量計に滞留している状態では、決して空気の流れが入らないようにします。

マイクロ電子捕獲検出器 (μECD)

μECD には、放射性同位元素 63Ni でメッキされたセルが含まれています。検出器のエネルギーレベルで放出されるベータ粒子にはほとんど透過力がなく、皮膚の表層や数枚の紙でほとんどの粒子が止められますが、同位体を摂取したり吸引したりすると有害な場合があります。このため、セルの扱いには注意が必要です。検出器を使用していない場合は、検出器の入口および出口フィッティングにプラグをします。腐食性のある化学物質を検出器に導入しないでください。検出器の排気は、適切な方法で屋外に排出させてください。

安全、メンテナンス、および地方自治体の規制への準拠に関する重要な詳細については、検出器に付属している安全マニュアルを参照してください。

警告

揮発物質を形成したり、メッキ被膜を劣化させる原因になるなど、^{63}Ni セルと反応する材料は避ける必要があります。こうした材料には、酸化化合物、酸、ハロゲン水溶液、硝酸水溶液、水酸化アンモニウム、硫化水素、PCP、および一酸化炭素などがあります。このリストはすべてを網羅し たものではなく、^{63}Ni 検出器に損傷を及ぼす可能性がある化合物を示しています。

警告

非常にまれですが、オーブンまたは検出器の加熱部が、熱暴走（400 ℃を超える、制御されない加熱）状態になる場合があります。この状態に 12 時間以上さらされた場合は、次の手順に従います。

1. **主電源をオフにして、機器を室温まで冷却し、検出器の入口とベントラインの開口部にプラグをします。作業の際には使い捨てのビニール手袋を着用し、通常順守する実験室内の安全上の注意に従います。**
2. **ECD の廃棄については、担当の販売店へお問い合わせください。**
3. **不具合の状態を説明した文書を同封してください。**

このような状況でも、放射性物質がセルから漏れる可能性はほとんどありません。ただし、セル内の ^{63}Ni メッキが恒久的に損傷している可能性があるため、セルの返却、交換を必ず実施してください。

警告 **µECD のクリーニングに溶媒を使用してはいけません。**

警告 **現地の原子力規制機関から許可を得ていない限り、µECD セルを分解してはいけません。4 本のソケットヘッドボルトを動かさないでください。これらのボルトでセル本体を密封しています。米国のお客様がボルトを動かしたり取り外すと、免責条項に違反することになり、また安全上の問題の原因になります。**

µECD 取り扱い時の注意

- 飲食や喫煙を行わないでください。
- プラグのされていない µECD の取り扱いや µECD の近くで作業するときは、常に保護メガネを着用してください。
- 実験室用の上着、保護めがね、手袋など保護となる衣服を着用してください。また、実験室の安全基準に従ってください。µECD の取り扱い後には、刺激性のない洗浄剤でよく手を洗ってください。
- µECD を使用しない時には、入口および出口フィッティングにキャップをします。
- µECD のベントラインは、換気ドラフトに接続するか、屋外に排出してください。米国では最新の 10CFR Part 20（Appendix B を含む）または該当する州の規制を参照してく ださい。その他の国の規制については適切な機関にお問い合わせください。

  Agilent Technologies では、内径 6 mm（1/4 インチ）以上の排気ベントラインを推奨しています。この径のラインを使用すれば、長さは問題になりません。

ヒューズとバッテリ

GC が適切に動作するには、ヒューズとバッテリが必要です。ヒューズとバッ テリの取り扱いは、弊社のサービススタッフにご依頼ください。

表 2　AC ボードのヒューズ

指定ヒューズ	電源電圧	ヒューズの定格とタイプ
F1、F2	すべて	20 A、250 Vac、IEC 127 タイプ f（待ち時間なし）、セラミックボディ
F3、F4	すべて	8 A、250 Vac、IEC タイプ f（待ち時間なし）、ガラスボディ

表 3　ロジックボードのバッテリ

バッテリの指定	バッテリの定格とタイプ
BT1	3V リチウムポリカーボンバッテリ、.048A-HR、Panasonic model BR 1225

安全および規制に関する認証

Agilent 7890A GC は、次の安全基準に適合しています。

- カナダ規格協会（CSA）：C22.2 No. 1010.1
- CSA/ 米国国家認証試験機関（NRTL）：UL 61010
- 国際電気標準会議（IEC）：61010–1
- 欧州統一規格（EN）：61010–1

Agilent 7890A GC は、次の電磁環境両立性（EMC）および無線周波数干渉（RFI）に関する規制に適合しています。

- CISPR 11/EN 55011: グループ 1、クラス A
- IEC/EN 61326
- AUS/NZ

この ISM デバイスは、カナダの ICES-001 に適合しています。Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB–001 du Canada.

Agilent 7890A GC は、ISO 9001 に登録された品質システムで設計および製造されています。

欧州連合のユーザーによる機器の廃棄処分方法。製品またはパッケージのこの警告ラベルは、当該製品を他の廃棄物と一緒に処分できないことを示します。機器を廃棄する場合、電気および電子機器をリサイクルする指定の集積所まで運ぶことが義務付けられています。機器の廃棄処理時の分別収集とリサイクルにより天然資源が保護され、人体の安全と環境を保護するリサイクルが保証されます。機器リサイクル処理場の詳細については、現地のリサイクル担当オフィスまたは製品販売店にお問い合わせください。

情報

Agilent Technologies 7890A ガスクロマトグラフは、次の IEC（国際電気標準会議）の規格を満たしています。Safety Class I、Transient Overvoltage Category II、Pollution Degree 2。

本機器は、認証された安全基準に準拠して設計、テストされており、室内における使用を目的として設計されています。製造元の指定とは異なる方法で機器を使用した場合、機器に付属の安全機構は損なわれる可能性があります。Agilent 7890A ガスクロマトグラフの安全保護機能に障害が生じた場合には、機器に接続されている電源を抜き、意図しない動作が発生しないようにしてください。

点検や修理は、認定のサービスエンジニアに依頼してください。機器の部品を交換したり、許可されていない改変を機器に加えたりすることは、危険をもたらす原因となります。

警告ラベル

マニュアルまたは機器に記載される警告には、機器の運転操作、点検、修理のすべての過程で従う必要があります。これらの注意事項に従わないと、機器の設計上の安全基準と使用目的に違反することになります。Agilent Technologies は、お客様がこれらの要件を遵守しなかった場合の責任は一切負わないものとします。

詳細については、補足説明を参照してください。

表面が高温であることを示します。

高電圧で危険なことを示します。

アース（接地）端子を示します。

火災・爆発の危険を表します。

放射能の危険を表します。

静電気の危険を示します。

危険を表します。ラベルの項目については、Agilent 7890A GC ユーザーマニュアルを参照してください。

このラベルの付いている電気／電子製品は家庭ゴミとして捨ててはいけないことを示します。

電磁環境両立性（EMC）

このデバイスは、CISPR 11 要件に準拠しています。操作時における次の項目が確認されています。

- このデバイスによる有害な干渉が発生しないこと。
- このデバイスは、すべての干渉（誤動作を引き起こす可能性のある干渉を含む）に順応できること。

この機器が有害な干渉の原因となり、ラジオまたはテレビの受信を妨害しているかどうかは、機器の電源をオフにしてからオンにすることによって確かめることができます。機器が干渉の原因となっている場合は、以下の措置を試してください。

1. ラジオまたはアンテナの場所を変える。
2. 機器をラジオまたはテレビから遠ざける。
3. 機器を別のコンセントに差し込み、機器の電気回路をラジオまたはテレビの電気回路と分離する。
4. 周辺機器もすべて認定を受けていることを確認する。
5. 機器と周辺機器が適切なケーブルを使って接続されていることを確認する。
6. 機器の販売元、Agilent Technologies、または経験の豊富な技術者に相談する。
7. Agilent Technologies が明示的に認めた以外の変更または改造が行われた場合、機器を操作するユーザー権限が無効になることがあります。

ドイツ連邦共和国の音響放射に関する認証

音圧

音圧（Lp）は 70 dB 未満（DIN-EN 27779）

Schalldruckpegel

Schalldruckpegel LP < 70 dB (A) nach DIN-EN 27779.

目的の用途

Agilent 製品は、Agilent 製品のユーザーズガイドに記載された方法でのみ使用してください。他の方法で使用すると、製品の破損や怪我を招く場合があります。Agilent は、製品を不正に利用したり、製品を許可なく改変、調整、修正した場合、Agilent 製品のユーザーズガイドの手順に従わなかった場合、または適用される法律、法令に違反して製品を使用した場合に生じるいかなる損害の、全部または一部に対して責任を負いません。

クリーニング

外装をクリーニングする場合は、電源を外して、水気のない柔らかい布で拭いてください。

製品のリサイクル

リサイクルについては、お近くの Agilent 営業所にお問い合わせください。